



# EMESCAM

Tradição e Conhecimento em Saúde

## **PROCESSO SELETIVO 2011/2 - CPS**

PROVA DISCURSIVA DE QUÍMICA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA

### INSTRUÇÕES:

1. Só abra a prova quando autorizado.
2. Veja se este caderno contém 5 (cinco) questões discursivas. Caso contrário chame o fiscal.
3. No caderno das questões escreva o seu número de inscrição no espaço reservado no canto superior esquerdo de cada página.
4. **ATENÇÃO:** Os itens das questões que exigem espaço próprio deverão ser resolvidos nos locais reservados. Somente a resposta final deverá ser apresentada na FOLHA DE RESPOSTAS.  
Apenas as respostas constantes da folha de respostas serão consideradas.
5. As respostas devem ser feitas com caneta esferográfica azul ou preta. Somente a resolução de problemas poderá ser feita usando lápis.

**DURAÇÃO DA PROVA: 03 HORAS**



**FOLHA DE RESPOSTAS**

As soluções de cada questão e seus itens que envolvem cálculos deverão ser apresentadas no espaço reservado ao longo da prova e, somente as respostas finais, transferidas para esta folha de resposta.

QUESTÃO	ÍTEM	RESPOSTA	NOTA RESERVADO
01	A)	Oxidação.	
	B)	Metilação.	
	C)	Redução.	
	D)	Hidrólise.	
	E)	Acetilação.	
02	A)	16 estereoisômeros aldexoses (acíclicos).	
	B)	Carbono número 5.	
	C)	A forma $\beta$ .	
	D)	$\alpha$ -glicose = 36% e $\beta$ -glicose = 64%	
	E)	Pressão osmótica = $5,4 \times 10^3$ mmHg	

Inscrição nº 

--	--	--	--

*Processo Seletivo 2011/2 Medicina – Pág. 2*

---

Página em Branco

QUESTÃO	ÍTEM	RESPOSTA	NOTA RESERVADO
03	A)	$\frac{[\text{H}_3\text{CCOCOO}^-]}{[\text{H}_3\text{CCOCOOH}]} = 5 \times 10^4$	
	B)	pH = 8,2	
	C)	Resposta: O ácido propiônico tem maior pKa. Justificativa: O ácido pirúvico tem maior acidez (logo, menor pKa) que o propiônico devido ao efeito retirador de elétrons da carbonila, vizinha à carboxila, presente em sua molécula.	
	D)	$\text{ddp}^0 = -0,135\text{V}$	
	E)	Massa de glicose = 4,5g	
04	A)	Número de partículas $\beta = 06$	
	B)	Resposta: $^{235}\text{UF}_6$ tem maior velocidade de efusão. Justificativa: $^{235}\text{UF}_6$ tem menor massa molecular que $^{238}\text{UF}_6$ .	
	C)	105°C	
	D)	2atm	
	E)	Substituição eletrofílica.	

Inscrição nº 

--	--	--	--

*Processo Seletivo 2011/2 Medicina – Pág. 4*

---

Página em Branco

QUESTÃO	ÍTEM	RESPOSTA	NOTA RESERVADO
05	A)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$	
	B)	<div style="border: 2px solid red; padding: 10px; display: inline-block;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{HO}-\text{As}-\text{OH} \\    \\ \text{O} \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{HO}-\text{As}-\text{OH} \\   \\ \text{O} \end{array}</math> </div>	
	C)	$\text{As}_2\text{O}_3 + 2 \text{I}_2 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_3\text{AsO}_4 + 4\text{H}^+ + 4 \text{I}^-$ <p>Ou:</p> $\text{As}_2\text{O}_3 + 2 \text{I}_2 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_3\text{AsO}_4 + 4\text{HI}$	
	D)	$\% \text{As} = 0,73\%$	
	E)	<div style="border: 2px solid red; padding: 10px; display: inline-block;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{R}' \\   \\ \text{O}=\text{C} \\   \\ \text{NH} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{NH}-\text{R} \\   \quad    \\ \text{CH}_2 \quad \text{O} \\   \\ \text{S} \\   \\ \text{As}-\text{OH} \\    \\ \text{O} \end{array} + \begin{array}{c} \text{O} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{H} \\ \text{ou} \\ \text{H}_2\text{O} \end{array}</math> </div>	

Inscrição nº 

--	--	--	--

*Processo Seletivo 2011/2 Medicina – Pág. 6*

---

Página em Branco



**PROVA DE QUÍMICA**

**ATENÇÃO:** Os itens das questões que exigem espaço próprio deverão ser resolvidos nos locais reservados. Apenas a resposta final deverá ser apresentada na FOLHA DE RESPOSTAS.

Somente as respostas constantes da folha de respostas serão consideradas.

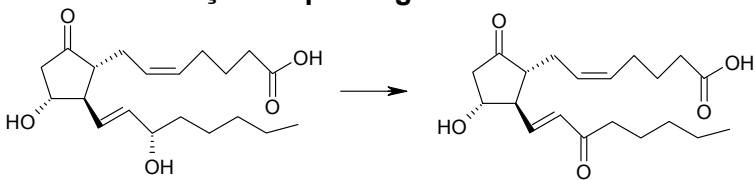
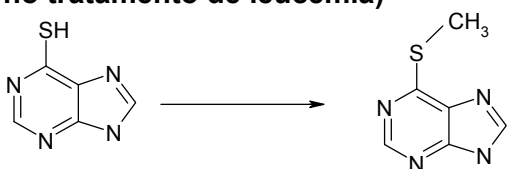
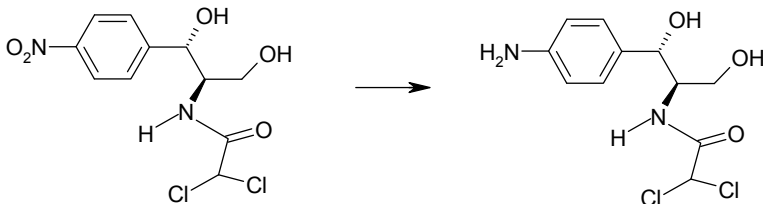
**QUESTÃO 01**

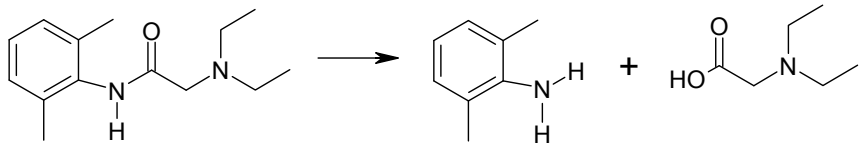
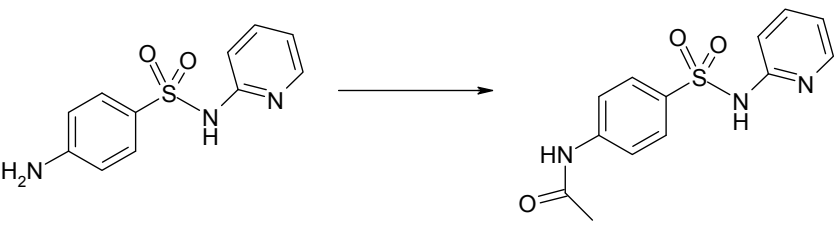
Segundo Barreiro, J.E. e colaboradores, em artigo publicado no ano de 1996, o termo “metabolismo” deve ser empregado para descrever o conjunto de transformações de substâncias endógenas (como a acetilcolina), enquanto “biotransformação” compreende as transformações químicas de substâncias exógenas (como os fármacos). Esse autor explica que as modificações estruturais pelas quais passa um fármaco no organismo podem ser divididas em duas fases: fase 1 – compreendendo classes reações como **oxidação, redução e hidrólise** e fase 2 - compreendendo, entre outras, classes de reações como **sulfatação, acetilação e metilação**.

(Referência: Barreiro, J.E.; da Silva, J.F.M. e Fraga, C.A.M. – “Noções Básicas do Metabolismo de Fármacos” – Química Nova, 19(6)(1996)-p.641-650)

No quadro seguinte, apresentam-se algumas reações típicas da fase 1 e da fase 2 da biotransformação de fármacos.

- **Pede-se:** Classificar cada reação conforme as classes citadas no texto acima.

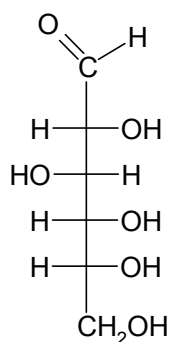
	<b>Reação</b>	<b>Classificação (Resposta)</b>
<b>A)</b>	<b>Biotransformação de prostaglandina:</b> 	<b>Transcrever para a Folha de Respostas</b>
<b>B)</b>	<b>Biotransformação de 6-mercapto-purina (um antimetabólito no tratamento de leucemia)</b> 	<b>Transcrever para a Folha de Respostas</b>
<b>C)</b>	<b>Biotransformação do cloranfenicol (um antibiótico):</b> 	<b>Transcrever para a Folha de Respostas</b>

<b>D)</b>	<b>Biotransformação da Lidocaína (anestésico):</b> 	<p style="text-align: center;"><b>Transcrever para a Folha de Respostas</b></p> <hr/>
<b>E)</b>	<b>Biotransformação da Sulfapiridina (um antibiótico):</b> 	<p style="text-align: center;"><b>Transcrever para a Folha de Respostas</b></p> <hr/>

## QUESTÃO 02

1) A glicose é uma das mais importantes substâncias do metabolismo. Somente o cérebro requer em média 120g diários dessa substância. As moléculas de glicose participam de vários processos metabólicos, desde os bioenergéticos, aos estruturais e de defesa.

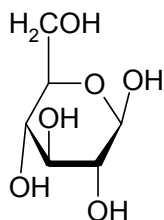
A) A molécula da D-(+)-glicose, em sua forma acíclica, tem a seguinte estrutura, representada por uma projeção de Fischer:



- **Pergunta-se:** Qual o número total de estereoisômeros aldexoses (acíclicos), incluindo D-(+)-glicose)?

**(A resposta deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)**

- B) Uma das formas cíclicas da glicose está representada a seguir por uma projeção de Haworth. Essa molécula cíclica se forma a partir da reação do grupamento aldeído com um dos grupamentos do tipo álcool da molécula acíclica.

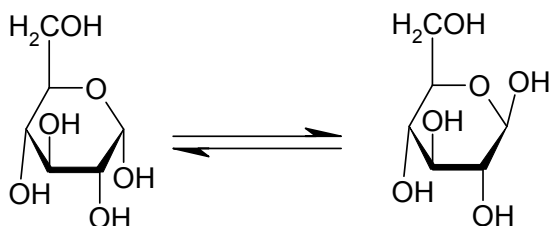


$\beta$  – glicose

**Pede-se:** A partir da numeração dos átomos de carbono da cadeia aberta da glicose, de acordo com as regras da IUPAC, indicar o número do átomo de carbono cujo grupamento álcool participou da ciclização.

**(A resposta deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)**

- C) Através do fenômeno da mutarrotação, as moléculas glicose se inter-convertem nas formas cíclicas  $\alpha$  e  $\beta$ :



$\alpha$  – glicose

$\beta$  – glicose

A diferença estrutural entre as formas  $\alpha$  e  $\beta$  está na disposição espacial dos grupamentos H e OH em um dos átomos de carbono. Qual das formas cíclicas ( $\alpha$  ou  $\beta$ ) apresenta esse grupo OH diferencial em posição *cis* relativa ao grupamento álcool primário?

**(A resposta deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)**

- D) No sangue, na temperatura do corpo humano, a constante do equilíbrio de mutarrotação entre as formas cíclicas de glicose é igual a 1,8. Quais as percentagens  $\alpha$ -glicose e  $\beta$ -glicose nesse equilíbrio? Apresente os cálculos.

**Cálculos:**

**(A resposta final deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)**

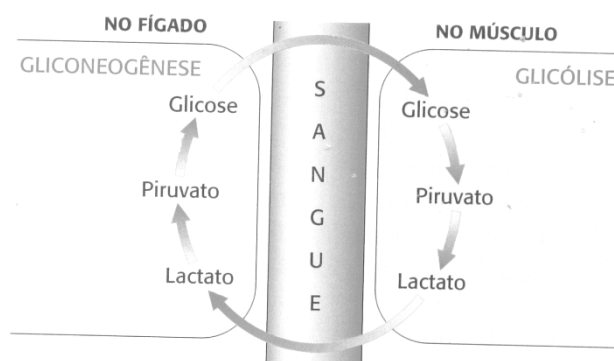
- E) Uma solução isotônica de glicose apresenta concentração de 5,0 %m/v. Qual a pressão osmótica (mmHg) dessa solução na temperatura do corpo humano, 37°C? Dado:  $R = 62,3 \text{ mmHg.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ . Mostre os cálculos.

**Cálculos:**

**(A resposta final deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)**

### QUESTÃO 03

O Ciclo de Cori é um mecanismo pelo qual o lactato produzido no músculo a partir da glicose (GLICÓLISE) volta a ser transformado em glicose no fígado (GLICONEOGÊNESE).



- A) O ácido pirúvico,  $\text{H}_3\text{CCOCOOH}$ , intermediário do ciclo de Cori, tem  $K_a = 3,2 \times 10^{-3}$ . Após um período de esforço físico, o pH no tecido muscular pode chegar ao valor de 7,2. Nessas condições, qual o valor da relação  $[\text{H}_3\text{CCOCOO}^-]/[\text{H}_3\text{CCOCOOH}]$ ? Mostre os cálculos.

**Cálculos:**

**(A resposta final deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)**

- B) No tratamento de um paciente no quadro clínico de acidose (decréscimo do pH sanguíneo) pode-se administrar uma solução de lactato de sódio,  $\text{H}_3\text{CCH}(\text{OH})\text{COONa}$ , de concentração 28mmol/L. Qual o pH dessa solução? Dado:  $K_a$  do ácido láctico, igual a  $1,4 \times 10^{-4}$ . Mostre os cálculos.

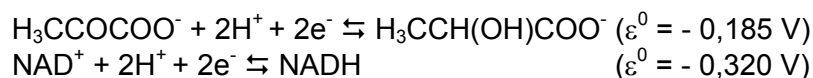
**Cálculos:**

(A resposta final deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)

- C) Os ácidos pirúvico e propiônico têm diferentes valores de pKa. Indicar, com base em suas estruturas moleculares, qual deles deve ter o maior pKa, ambos a 25°C. Justificar sua resposta na folha de respostas.

(A resposta deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)

- D) Dadas as equações de oxi-redução envolvidas na conversão de piruvato em lactato, na presença de  $\text{NAD}^+/\text{NADH}$ :



**Responda:** Qual a diferença de potencial padrão para a transformação que ocorre no fígado?

**Cálculos:**

(A resposta final deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)

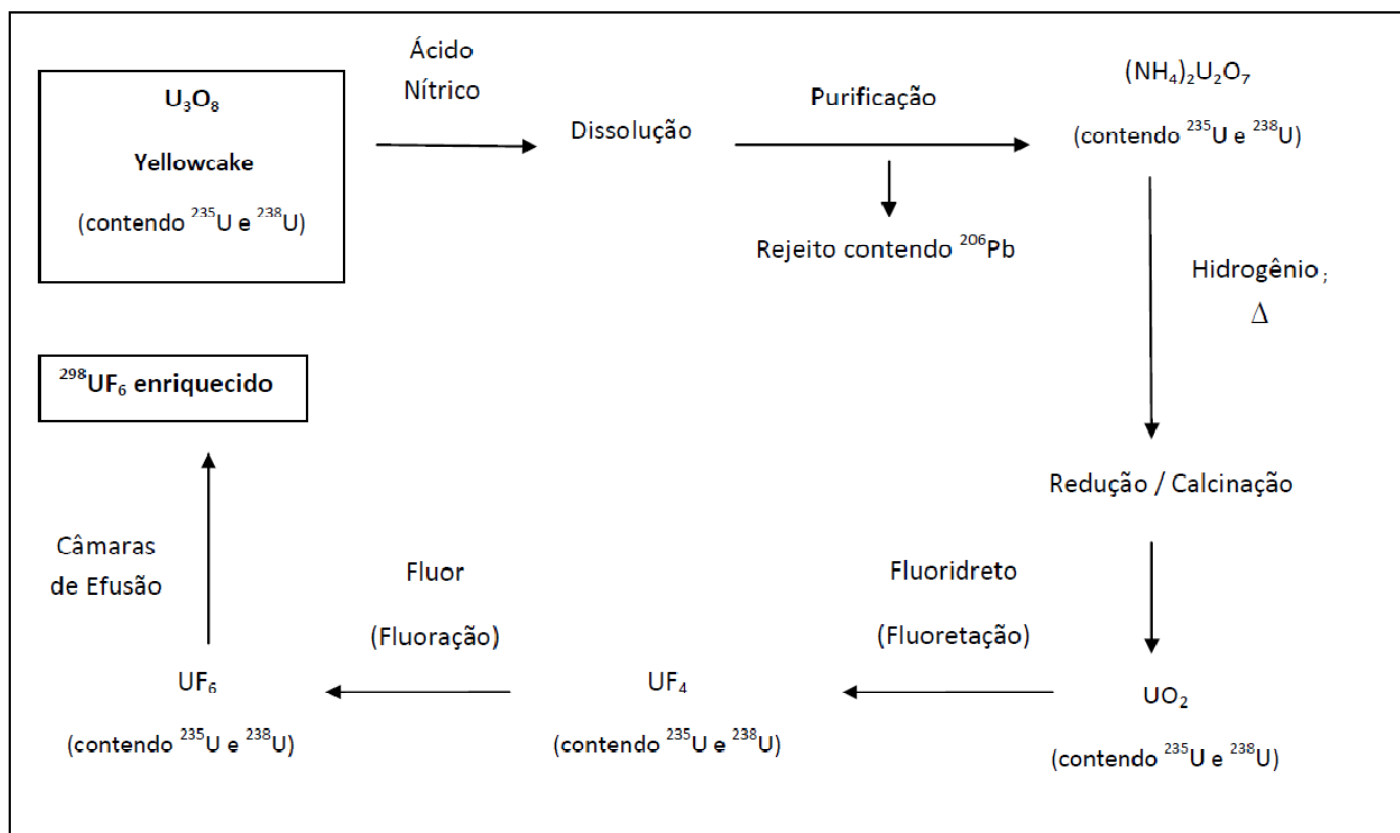
- E) Considerando a formação de glicose hepática (gliconeogênese) exclusivamente a partir do lactato como fonte de carbono, que massa de glicose pode ser obtida a partir de 50mmol de lactato?

**Cálculos:**

(A resposta final deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)

### QUESTÃO 04

- 1) A geração de energia na maioria das usinas nucleares é baseada na fissão nuclear de átomos de urânio radioativo  $^{238}\text{U}$ . A primeira fase do beneficiamento do urânio é a obtenção de um concentrado bruto de  $\text{U}_3\text{O}_8$  denominado “torta amarela” (*yellowcake*). O beneficiamento segue com a transformação do  $\text{U}_3\text{O}_8$  no hexafluoreto de urânio, composto que será submetido ao processo final de enriquecimento no isótopo radioativo  $^{238}\text{U}$ , conforme o esquema a seguir.



- A) O rejeito produzido na etapa de purificação contém  $^{206}\text{Pb}$  formado no decaimento radioativo do  $^{238}\text{U}$ . Esse decaimento forma, além de  $^{206}\text{Pb}$ , partículas  $\alpha$  e  $\beta$ . Calcule o número de **partículas  $\beta$**  emitidas pelo  $^{238}\text{U}$  para produzir o  $^{206}\text{Pb}$ .

**Cálculos:**

(A resposta final deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)

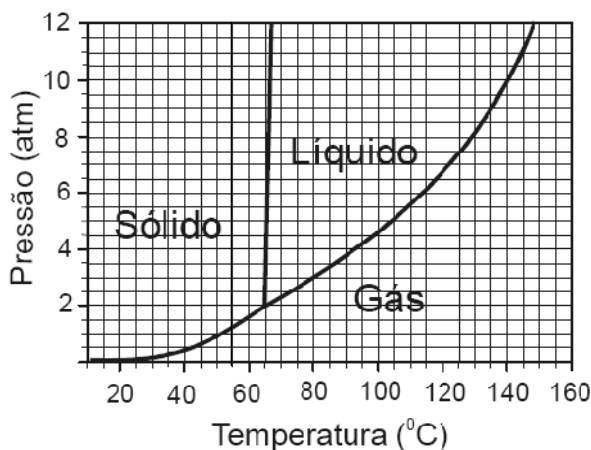
- B) Além do isótopo  $^{238}\text{U}$ , o *Yellowcake* contém  $^{235}\text{U}$ , de forma que o gás hexafluoreto de urânio,  $\text{UF}_6$ , formado na etapa de floração é uma mistura de  $^{235}\text{UF}_6$  e  $^{238}\text{UF}_6$ . Na etapa de enriquecimento, pode-se utilizar como forma de purificar o  $^{238}\text{UF}_6$  a efusão/difusão da mistura gasosa por um material poroso.

**Pede-se:** Sem propriamente fazer o cálculo, com base na Lei de Graham, **indicar e justificar** qual dos gases, entre  $^{235}\text{UF}_6$  e  $^{238}\text{UF}_6$ , efunde/difunde mais rapidamente pelo material poroso, na mesma temperatura. Considere comportamento de gás ideal.

**Rascunho:**

(A resposta com justificativa deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)

- C) Um diagrama de fases para o  $^{238}\text{UF}_6$  é mostrado na figura seguinte.



**Pergunta-se:** Qual o ponto de ebulição aproximado de  $^{238}\text{UF}_6$  a 5atm?

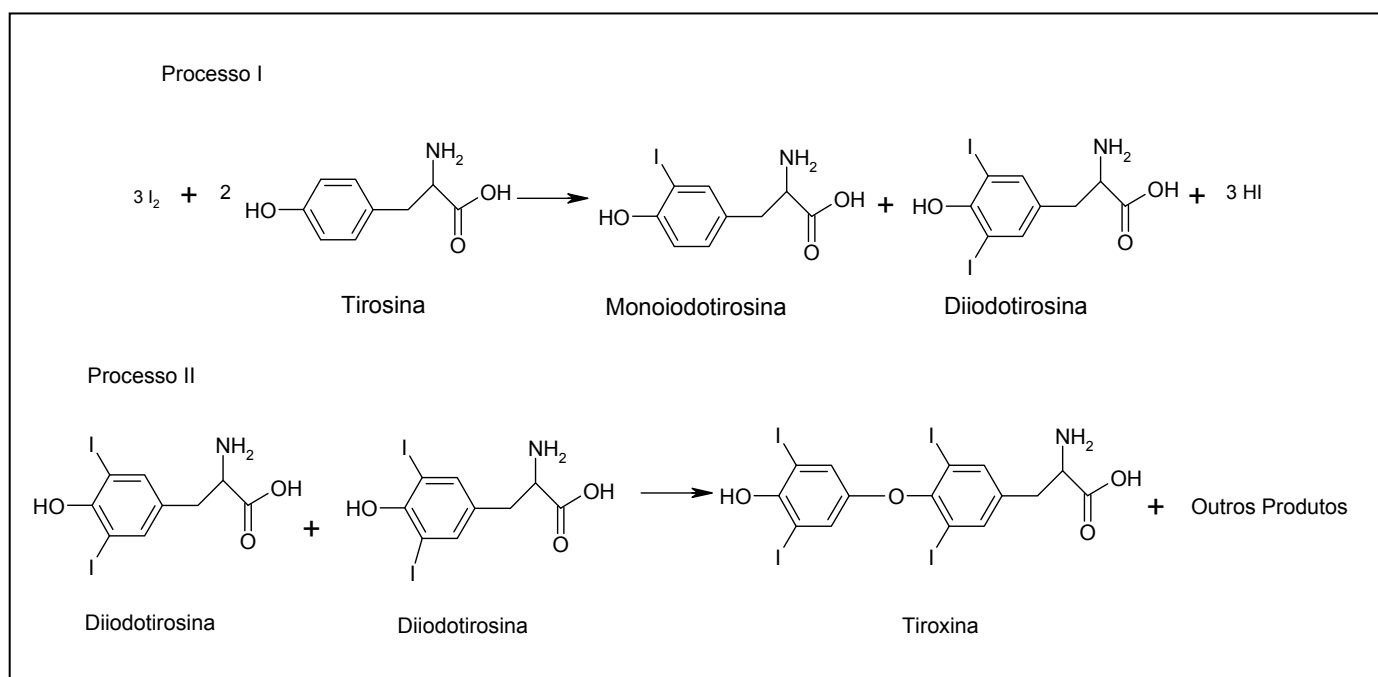
(A resposta deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)

D) Até que valor máximo de pressão (atm) é possível sublimar o  $^{238}\text{UF}_6$ ?

(A resposta deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)

E) Em casos de acidentes nucleares, como o recentemente ocorrido em Fukushima, é comum a conduta médica de administrar cápsulas de iodeto de potássio aos pacientes contaminados. O iodeto de potássio é utilizado para saturar a tireóide com iodo, condicionando-a a bloquear a síntese do hormônio Tiroxina com iodo radioativo ( $^{131}\text{I}$ ), um dos fragmentos da fissão nuclear de  $^{238}\text{U}$ , altamente cancerígeno.

Na tireóide, o iodo está envolvido na biossíntese da tiroxina, hormônio chave na regulação da velocidade de metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídeos. As etapas resumidas da biossíntese da tiroxina estão ilustradas pelos processos a seguir.



**Pergunta-se:** Que tipo de reação orgânica (**substituição ou adição?** / **nucleofílica ou eletrofílica?**) ocorreu no Processo I indicado acima?

(A resposta deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)



**QUESTÃO 05**

Os “metais pesados” constituem um grupo de elementos cujos aspectos ambientais e toxicológicos devem ser considerados na área médica. Um desses elementos é o arsênio, um metalóide de ocorrência natural na crosta terrestre, combinado principalmente ao oxigênio e ao enxofre. O arsênio pode se apresentar em todos os estados de oxidação de (-III) a (+V).

- A) Apresente a configuração eletrônica por subníveis de energia no estado fundamental do  $\text{As}^{5+}_{(g)}$ .

**Rascunho:**

(A resposta deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)

- B) O óxido de arsênio III é um componente ativo de pesticidas. Um método de análise do teor de óxido de arsênio III em uma amostra de pesticida baseia-se na oxidação desse composto a ácido arsênico.

**Pede-se:** apresentar a fórmula estrutural plana do ácido arsênico.

**Rascunho:**

(A resposta deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)

- C) Escreva a equação da reação de oxidação do óxido de arsênio III a ácido arsênico pelo iodo em meio ácido.

**Rascunho:**

(A resposta deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)

- D) Titulando-se 10g de amostra de um pesticida, consumiram-se 20 mL solução 0,050mol/L de iodo. Determinar a **porcentagem em massa do elemento arsênio** na amostra.

**Cálculo:**

(A resposta final deverá ser transcrita para a Folha de Respostas)

E) Um dos mecanismos de ação tóxica do arsênio é a reação de esterificação dos grupos tiol do aminoácido cisteína, presente em enzimas e proteínas, pelo ácido arsênico. Isso causa a inativação dessas proteínas e enzimas.

- **Pede-se:** Completar a equação química abaixo, dando **as estruturas dos produtos** formados:



Cisteína - parte da cadeia proteica

**Transcrever  
para a Folha  
de Respostas**

**UTILIZAR COMO RASCUNHO, SE NECESSÁRIO**

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

### TABELA DE LOGARÍTMOS

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	00	04	08	11	15	18	20	23	26	28
2	30	32	34	36	38	40	42	43	45	46
3	48	49	51	52	53	54	56	57	58	59
4	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
5	70	71	72	72	73	74	75	76	76	77
6	78	79	79	80	81	81	82	83	83	84
7	85	85	86	86	87	88	88	89	89	90
8	90	91	91	92	92	92	93	94	94	95
9	95	96	96	97	97	98	98	99	99	100

1A	2A	Elementos de transição										3A	4A	5A	6A	7A	0			
H 1,008	He 4,003	3B	4B	5B	6B	7B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8	9	10	11	12	
Li 6,941	Be 9,012	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Ne		
Na 23,00	Mg 24,30	Ca	Sc	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
K 39,10	Ca 40,08	K	Ca	Sc	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Rb 85,47	Sr 87,62	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs 132,9	Ba 137,3	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
Fr 223	Ra 226	Fr	Ra	La	Ce	Pr	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			

### Série dos lantanídeos

Número Atômico	Símbolo	Massa Atômica
57	La	138,9
58	Ce	140,1
59	Pr	140,9
60	Nd	144,2
61	Pm	?
62	Sm	150,4
63	Eu	152,0
64	Gd	157,3
65	Tb	158,9
66	Dy	162,5
67	Ho	164,9
68	Er	167,3
69	Tm	168,9
70	Yb	173,0
71	Lu	175,0

### Série dos actínios

Número Atômico	Símbolo	Massa Atômica
89	Ac	227
90	Th	232,0
91	Pa	231
92	U	238,0
93	Np	?
94	Pu	?
95	Am	?
96	Cm	?
97	Bk	?
98	Cf	?
99	Es	?
100	Fm	?
101	Md	?
102	No	?
103	Lr	?

ELETRONS NAS CAMADAS